

PCT/EP2004/0508

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



26.05.2004

REC'D 05 JUL 2004  
WIPO

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

103 22 451.3

**Anmeldetag:**

19. Mai 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Continental Teves AG & Co oHG,  
60488 Frankfurt/DE

**Bezeichnung:**

Verfahren zum Optimieren des Reibwertes  
von Bremsbelägen einer Reibungsbremse

**IPC:**

B 60 T, F 16 D

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 08. April 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag



Stremme

Continental Teves AG & Co. oHG

15.05.2003

GP/PT

P 10677

G. Halasy-Wimmer

P. Linhoff

J. Thiesing

C. Maron

J. Völkel

**Verfahren zum Optimieren des Reibwertes von Bremsbelägen einer Reibungsbremse.**

Ob es zu einem Unfall und dem damit zusammenhängenden Schaden kommt hängt oft von der Verkürzung des Bremsweges um nur sehr kurze Strecken ab. Neben einer Reihe von anderen Faktoren ist es daher sehr wichtig, daß die Funktion der Fahrzeugbremse optimal ist.

Aus der DE 19947903 A1 ist es bekannt, daß sich die Wirkung einer Bremse für einen möglichen zukünftigen Bremsvorgang dadurch verbessern läßt, daß man vorsorglich die Beläge der Bremse durch Reibung trocknet. Entsprechendes gilt für das vorsorgliche Entfernen einer auf den Belag befindlichen Schmutzschicht.

Es hat sich nun gezeigt, daß nicht nur äußere fremde Materialien auf den Bremsbelägen die Wirkung der Bremse herabsetzen können sondern daß auch der Reibwert eines Bremsbelages selbst unterschiedlich sein kann. Dies gilt beispielsweise dann, wenn ein Bremsbelages noch nicht eingefahren ist, wenn er einen Schrägverschleiß zeigt oder wenn er aufgrund chemischer Einflüsse seine Oberfläche ändert. Derartige Einflüsse können den Reibwert eines Bremsbelages um 20% und mehr ändern mit den unter Umständen negativen Folgen bei einem möglichen Bremsvorgang.

Die vorliegende Erfindung geht daher aus von einem Verfahren der sich aus den Oberbegriff des Anspruchs eins ergebenden Gattung.

- 2 -

Aufgabe der Erfindung ist es den Reibwert eines Bremsbelages unter bestimmten Voraussetzungen zu verbessern.

Die Aufgabe wird durch die sich aus dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 ergebende Merkmalskombination gelöst. Die Erfindung besteht im Prinzip also darin festzustellen, ob ein bestimmter erster Zustand (erster Parameter) eingetreten ist, nach Feststellung dieses ersten Parameters bestimmte vorgegebene Maßnahmen zu ergreifen (Programm) und nach der Feststellung des zweiten Parameters das Programm zu beenden.

Eine wichtige Größe, die einen Bremsbelag seinen optimalen Reibwert noch nicht erreichen läßt ist der, daß der Bremsbelag noch nicht eingefahren ist.

Bremsbeläge erreichen erst nach einem Einfahrprozess ihren Betriebsreibwert. Somit erhöht sich die erforderliche Zuspannkraft / Druck für eine definierte Verzögerung bis der Betriebsreibwert erreicht wird. Es werden daher in Weiterbildung der Erfindung die Merkmale nach Anspruch 2 vorgeschlagen. Dabei bildet der erste Parameter den Beginn des Fahrbetriebes eines Fahrzeuges. Der erste Parameter kann aber auch darin bestehen, daß Fahrzeug mit neuen Bremsbelägen versehen wird, also die Bremsbeläge ausgetauscht werden.

Das Programm wird also dann eingeschaltet, wenn das Fahrzeug neue Bremsbeläge aufweist, sei es das die Bremsbeläge der Erstausstattung noch neu sind oder die Bremsbeläge gerade ausgetauscht wurden. Als weitere Bedingung für den Eintritt des ersten Parameters kann hinzukommen, daß das Fahrzeug bewegt wird so daß das Programm eingeschaltet wird, sobald das Fahrzeuges

- 3 -

sich das erste Mal bewegt, was sich beispielsweise durch den Geschwindigkeitsmesser feststellen lässt.

Den zweiten Parameter kann man wie folgt festlegen: das Programm läuft

- a) nur über einen definierten Zeitraum, z.B. max. 2 Monate nach Inbetriebnahme des Fahrzeuges und/oder
- b) innerhalb eines definierten Kilometerstandes, z.B. > 0 Km Beginn, 500 km Ende).

Für die Feststellung des zweiten Parameters ist eine Kombination aus Zeit / Wegstrecke zur Deaktivierung des Programms ebenfalls möglich. Nach dem Bremsbelagwechsel kann ebenfalls eine Aktivierung bzw. Deaktivierung nach obigen Kriterien ausgelöst werden. Das Erkennung des Belagwechsels und die Art des eingewechselten Belages ist über eine Codierung am Bremsbelag möglich. Die Festlegung des zweiten Parameters, die Form des Programms selbst sowie seine Beendigung kann durch Online Update nach den Vorschriften des Herstellers in das Fahrzeug eingegeben werden. Hierdurch sind auch Eingaben von Änderungen für Programmablauf und Parameter aufgrund neuerer Erkenntnisse des Herstellers möglich.

Der zweite Parameter und damit die Deaktivierung des Systems lässt sich auch dann auslösen wenn eine vorgegebene Relation Zuspannkraft bzw. Druck zu Verzögerung erreicht wird (optional wenn Verzögerungssensoren vorhanden). Zur Verzögerung können auch Beschleunigungsmesser verwendet werden wie sie im Zusammenhang mit geregelten Bremssystemen eingesetzt werden. Evtl. kann eine

- 4 -

Deaktivierung geschehen wenn bei einer elektrischen Parkbremse (EPB) eine vorgegebene Relation Zuspannkraft bzw. Druck zu Hangneigung erkannt wird . Damit ist gemeint, daß beispielsweise bei Parkbremsen eine bestimmte Zuspannkraft bzw. hydraulischer Druck in Abhängigkeit von einem Neigungs-Winkel so eingestellt wird, daß das Fahrzeug gerade nicht los fährt. Hat man hier eine über dem Sollwert liegende Kraft, so ist der Reibwert noch nicht optimal. Dieses Verfahren ist besonders günstig, wenn bei dem Fahrzeug ohnedies einen Neigungssensor vorhanden ist.

Der sich aus Anspruch 6 und 7 ergebenden dritter Parameter beschränkt den Anlauf des Programms trotz Vorliegens des ersten Parameters auf die folgenden zusätzlichen Randbedingungen bzw. beeinflußt den Ablauf des Programms:

- Zuspannkraft /Bremsdruck während Einfahrbremsung ohne das eine merkliche Fahrzeugverzögerung eintritt
- Bremsungen wiederholen sich zyklisch nach einem festzulegenden Raster, z.B. während Fahrzeugbetrieb alle 5 min, oder alle 5 km. Über einen Zähler (z.B. Bremslichtschalter als Trigger) können auch die vom Fahrer durchgeführten Bremsungen Einfluss auf die Häufigkeit der Einlaufbremsungen haben.
- Bis zu einer definierten Geschwindigkeit, z.B. <100km/h
- Nicht bei Kurvenfahrt (optional wenn Lenkwinkelsensor vorhanden)
- Nicht bei Scheibentemperaturen > 200°C (Erkennung über Software Temperaturmodell)
- Nicht während manueller Bremsung

- 5 -

Eine weitere wichtige Größe die einen Bremsbelag seinen optimalen Reibwert noch nicht erreichen läßt ist der, daß der Bremsbelag einen Schrägverschleiß besitzt. Aufgrund von Schrägverschleiß nimmt der Kolbenweg für eine definierte Spannkraft zu, d.h. die Steifigkeitskennlinie des Systems wird flacher.

Den zur Auslösung des Programms dienenden ersten Parameter kann man wie folgt messen. Durch eine im System hinterlegte Steifigkeitskennlinie (Zuspannkraft / Druck zu Kolbenweg) wird erkannt wann die Schrägverschleiß Rückbildung aktiviert werden muß. Wenn die Meßwerte wieder der abgelegten Kennlinie entsprechen wird gilt der zweite Parameter als eingetreten und das Programm für die Regenerierung wird abgeschlossen. Eine erneute Aktivierung ist wenn die Parameter der Steifigkeitskennlinie nicht entsprechen jederzeit möglich.

Aufgrund evtl. anderer Belagkompressibilitäten nach einem Bremsbelagwechsel läßt sich die Steifigkeitskennlinie erkennen. Die Erkennung geschieht über die Codierung des Bremsbelages. Der oben beschriebenen Online Update ist wiederum möglich.

Die Rückbildung von Schrägverschleiß findet unter folgenden Rahmenbedingungen statt.

- Zuspannkraft /Bremsdruck zur Schrägverschleißrückbildung wird so gewählt daß keine merkliche Fahrzeugverzögerung eintritt
- Bremsungen wiederholen sich zyklisch nach einem festzulegenden Raster, z.B. während Fahrzeugbetrieb alle 5 min, oder alle 5 km. Über einen Zähler (z.B. Bremslichtschalter als Trigger) können auch die vom Fahrer

- 6 -

durchgeführten Bremsungen Einfluss auf die Häufigkeit der Schrägverschleißrückbildung haben.

- Bis zu einer definierten Geschwindigkeit ist der Betrieb des Programmes zulässig, z.B. <100km/h
- Nicht automatisches Bremsen bei Kurvenfahrt (optional wenn Lenkwinkelsensor vorhanden)
- Nicht automatisches Bremsen bei Brems-Scheibentemperaturen > 200°C (Erkennung über Software Temperaturmodell)
- Nicht während manueller Bremsung
- Nicht wenn Bremsbeläge verschlissen sind (optional wenn Wegsensor oder Belagverschleißanzeige)

Eine zusätzliche wichtige Größe die einen Bremsbelag seinen optimalen Reibwert nicht erreichen läßt ist die, daß aufgrund von unzureichender Nutzung der Bremsanlage der Bremsbelag nicht mehr seinen Betriebsreibwert erreicht . Dies geschieht durch chemische Vorgänge an der Oberfläche des Belages der glasig wird. Hierbei erhöht sich die erforderliche Zuspannkraft bzw. Druck für eine definierte Verzögerung.

Der das Programm auslösende erste Parameter sowie der das Programm schließende zweite Parameter lassen sich wie folgt bestimmen:

Durch eine im System hinterlegte Kennlinie Zuspannkraft zu Verzögerung wird erkannt wann aufgrund eines „eingeschlafenen“ Reibwertes die Bremsbeläge regeneriert werden müssen.

Wenn die Meßwerte Zuspannkraft / Druck zu Verzögerung wieder der abgelegten Kennlinie entsprechen, gilt der zweite Parameter als eingetreten und die Regenerierung wird abgeschlossen. Eine Aktivierung Programms ist ebenfalls möglich wenn bei der

- 7 -

Betätigung einer elektrischen Parkbremsen die hinterlegte Kennlinie (Zuspannkraft bzw. Druck zur Hangneigung) nicht entsprochen wird. Dies wurde weiter oben bereits erläutert. Eine Deaktivierung des Programms geschieht, wenn die Meßwerte wieder der Kennlinie bei EPB Betätigung entsprechen.

Eine erneute Aktivierung des Programms ist, wenn die gemessenen ist-Werte der Kennlinie nicht entsprechen, jederzeit wieder möglich.

Nach Bremsbelagwechsel aufgrund evtl. anderer Belag-Reibwerte wird die Kennlinie aktualisiert (Erkennung über Codierung Bremsbelag, Online Update die weiter oben schon beschrieben).

Das Regenerieren von Bremsbelägen findet unter folgenden Rahmenbedingungen statt (dritter Parameter bzw Programm).

- Zuspannkraft /Bremsdruck während Regenerierbremsung ohne das eine merkliche Fahrzeugverzögerung eintritt
- Bremsungen wiederholen sich zyklisch nach einem festzulegenden Raster, z.B. während Fahrzeugbetrieb alle 5 min, oder alle 5 km. Über einen Zähler (z.B. Bremslichtschalter als Trigger) können auch die vom Fahrer durchgeführten Bremsungen Einfluss auf die Häufigkeit der Regenerierbremsungen haben.
- Bis zu einer definierten Geschwindigkeit, z.B. <100km/h
- Nicht bei Kurvenfahrt (optional wenn Lenkwinkelsensor vorhanden)
- Nicht bei Scheibentemperaturen > 200°C (Erkennung über Software Temperaturmodell)
- Nicht während manueller Bremsung

- 8 -

- Nicht wenn Bremsbeläge verschlissen sind (optional wenn Wegsensor oder Belagverschleißanzeige)

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild für den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Einfahren von Bremsbelägen

Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild für den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Rückbilden von Schrägverschleiß bei Bremsbelägen und

Figur 3 zeigt ein Blockschaltbild für den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Regenerieren von verglasten Bremsbelägen.

Figur 1 zeigt ein Steuergerät 1 in welches die gemessenen Parameter eingegeben werden und welches dann ein Brems-Regelsystem 2 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ansteuert. Durch das Brems-Regelsystem 2 werden Bremsen 3 an den Vorderrädern beziehungsweise Bremsen 4 an den Hinterrädern selbsttätig angesteuert, wodurch wie weiter oben beschrieben der Reibwert der Bremsbeläge verbessert wird. Die Bremsen können den Detektoren 5 zur Messung der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs besitzen und hydraulisch (Bremsen 3) oder durch eine elektrische Kraft (Bremsen 4) angetrieben werden. Eine Messeinheit 6 kann das Steuergerät 1 mit geeigneten Meßwerten versorgen welche in Figur 1 angegeben sind und aus welchen der erste und der dritte Parameter abgeleitet werden. Ein Datengeber 7 versorgt das Steuergerät 1 mit vom Fahrzeughersteller oder dem Hersteller der Bremsbeläge stammenden Daten.

- 9 -

Figur 2 beschreibt analog ein Verfahren zum Rückbilden von Schrägverschleiß von Bremsbelägen. Der Unterschied besteht gegenüber dem Verfahren nach Figur 1 darin, daß dieses Verfahren nicht bei neuen Bremsbelägen benötigt werden wird und dementsprechend die Messung des Datums und/oder der Wegstrecke entfallen kann. Weiterhin sind in dem Steuergerät Kennlinien gespeichert die die Zuspannkraft beziehungsweise den Druck in Abhängigkeit von dem Kolben Weg beschreiben.

Figur 3 beschreibt analog ein Verfahren zum Regenerieren von verglasten Bremsbelägen. Der Unterschied besteht gegenüber dem Verfahren nach Figur 1 darin, daß in dem Steuergerät Kennlinien gespeichert sind die die Zuspannkraft beziehungsweise den Druck in Abhängigkeit von dem Kolbenweg beschreiben oder die Zuspannkraft beziehungsweise den Druck in Abhängigkeit von der Hang-Neigung beschreiben.

- 10 -

### **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Verbesserung des Reibwertes von Bremsbelägen einer Reibungsbremse (3,4) eines Fahrzeugs wobei die Bremse (3, 4) in Abhängigkeit von einem vorbestimmten ersten Parameter (6) insbesondere ersten Meßwert selbsttätig nach einem vorgegebenen Programm betätigt und in Abhängigkeit von einem vorbestimmten zweiten Parameter (6) vorzugsweise zweiten Meßwert das Programm beendet wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß durch das Programm die Bremse in Abständen selbsttätig betätigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß zum Einfahren der Bremsbeläge der erste Parameter die Inbetriebnahme des Fahrzeugs oder der Bremsbelag-Wechsel ist und daß der zweite Parameter ein vorbestimmter Zeitraum und/oder eine vorbestimmte durch das Fahrzeug zurückgelegte Wegstrecke ist, wobei die vorbestimmten Werte ab dem Auftreten des ersten Parameters gemessen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß zum Rückbilden des Schrägverschleißes von Bremsbelägen der erste Parameter durch das Absinken der Steifigkeit der Bremse unter einen vorgegebenen ersten Sollwert und daß der zweite Parameter durch das Überschreiten der Steifigkeit über einen zweiten Sollwert bestimmt ist wobei vorzugsweise der erste Sollwert mit dem zweiten Sollwert übereinstimmt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steifigkeit mittelbar durch den für eine bestimmte Zuspannkraft bzw. Druck benötigten Kolbenweg im Bremssattel

- 11 -

bestimmt wird.

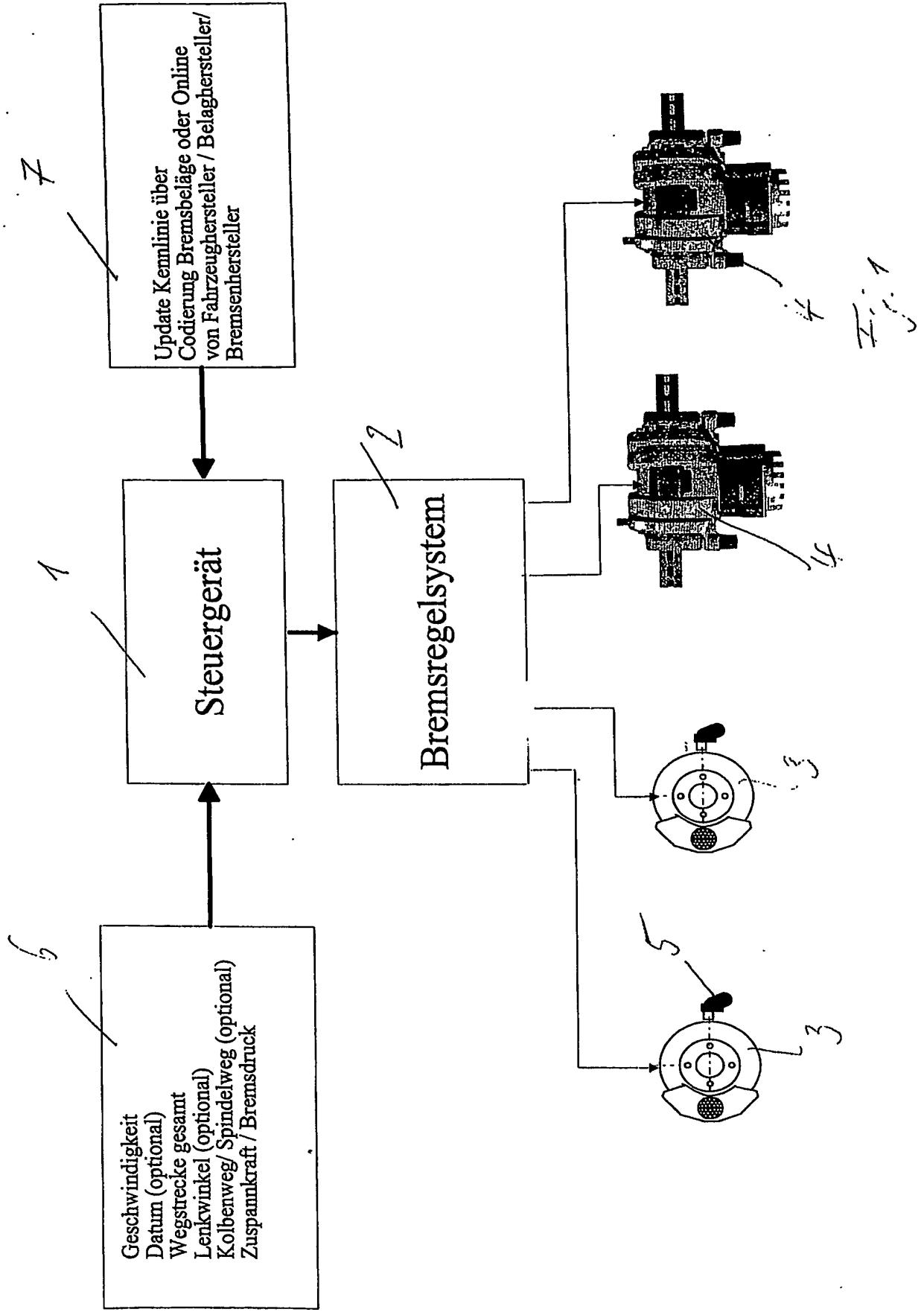
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß zum Regenerieren des Reibwertes von Bremsbelägen mit verminderter Reibwert der ersten Parameter durch das Absinken der Verzögerung des Fahrzeugs bei vorgegebener Zuspannkraft bzw. Druck der Bremse unter einen vorgegebenen ersten Sollwert und daß der zweite Parameter durch das Überschreiten der Verzögerung bei vorgegebener Zuspannkraft bzw. Druck über einen zweiten Sollwert bestimmt ist, wobei vorzugsweise der erste Sollwert mit dem zweiten Sollwert übereinstimmt.
6. Verfahren der Ansprüche eins bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein dritter Parameter vorgesehen ist, bei dessen Vorliegen das Anlaufen des Programms aufgrund des Auftretens des ersten Parameters verhindert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der dritter Parameter durch einen Meßwert gebildet ist.

**Zusammenfassung**

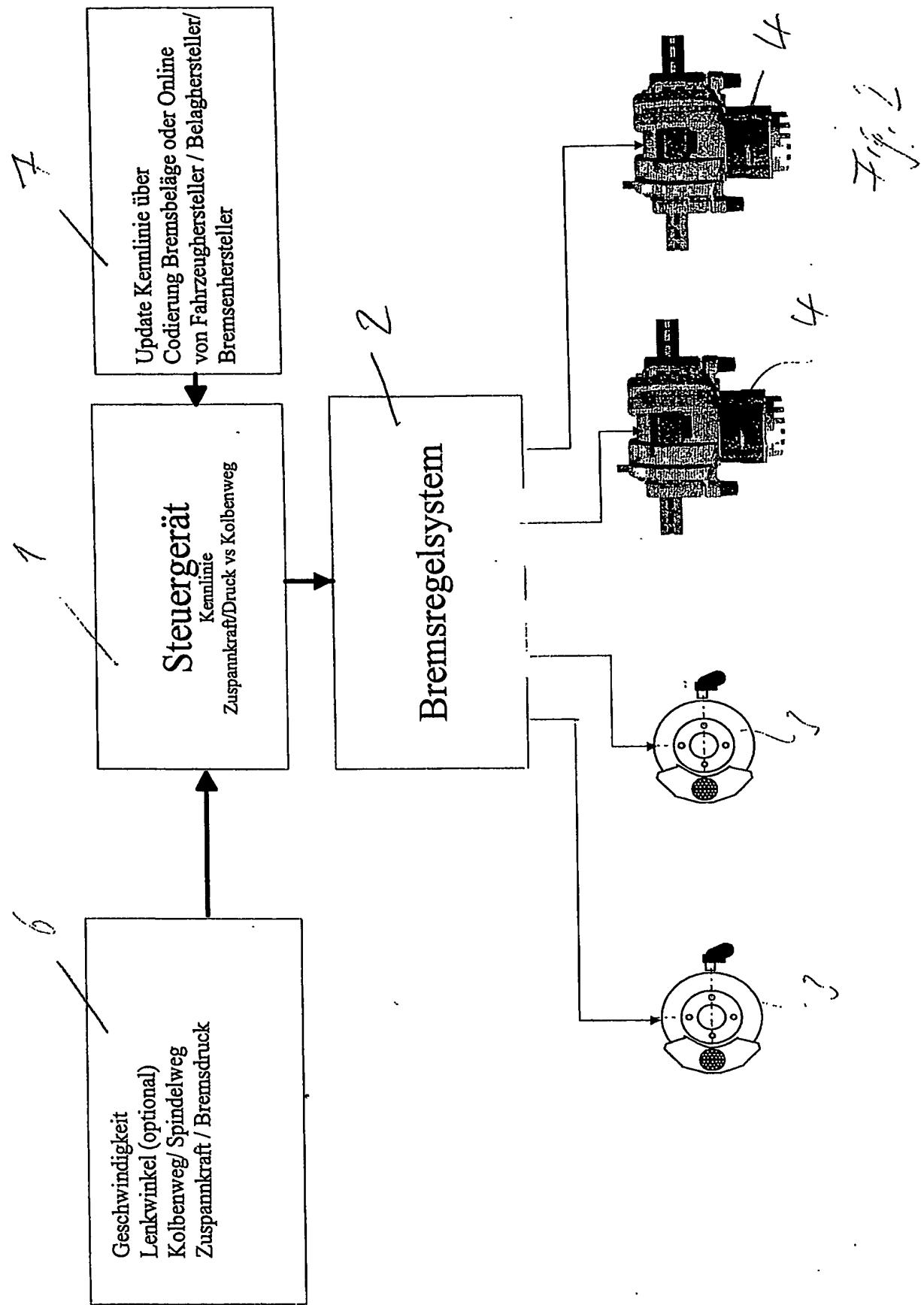
Es hat sich nun gezeigt, daß nicht nur äußere fremde Materialien auf den Bremsbelägen die Wirkung der Bremse (3,4) herabsetzen können sondern daß auch der Reibwert eines Bremsbelages selbst unterschiedlich sein kann. Dies gilt beispielsweise dann, wenn ein Bremsbelag noch nicht eingefahren ist, wenn er einen Schrägverschleiß zeigt oder wenn er aufgrund chemischer Einflüsse seine Oberfläche ändert. Derartige Einflüsse können den Reibwert eines Bremsbelages um 20% und mehr ändern mit den unter Umständen negativen Folgen bei einem möglichen Bremsvorgang.

Aufgabe der Erfindung ist es den Reibwert eines Bremsbelages unter bestimmten Voraussetzungen zu verbessern. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in Abhängigkeit von einem ersten Parameter ein Programm zur Verbesserung des Reibwertes des Bremsbelages gestartet wird welches in Abhängigkeit von einem zweiten Parameter beendet wird. Der Programmlauf wird vorteilhafter Weiterbildung zusätzlich noch von einem Dritten Parameter abhängig gemacht. Das Programm besteht im wesentlichen darin den Bremsbelag durch selbsttätiges wiederholtes Bremsen angeeigneten Stellen abzuschleifen und dabei ständig den herrschenden Reibwert zumindest mittelbar zu messen.

## Verfahren zum Einfahren von Bremsbelägen



## Verfahren zum Rückbilden von Schrägverschleiß an Bremsbelägen



## Verfahren zum Regenerieren von Bremsbelägen

